

PAT-NO: JP411317426A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11317426 A
TITLE: MOUNTING UNIT
PUBN-DATE: November 16, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TAKANO, YASUYUKI	N/A
TAKEDA, MASATOSHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP10123187

APPL-DATE: May 6, 1998

INT-CL (IPC): H01L021/60, H05K001/18 , H01L021/60

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a mounting unit for obtaining a stable electrical contact.

SOLUTION: This mounting unit is constituted of a semiconductor chip 1, on which a ball bump 2 is formed, an anisotropic conductive film 3 in which plural conductive particles 4 for generating electrical conduction with respect to only a load impressing direction are distributed in insulating and in adhesive resin 3a, and printed board 6 on which a board electrode 5 is formed, and a semiconductor chip 1 is mounted in a state such that the

ball bump 2 is electrically connected via the anisotropic conductive film 3 with the board electrode 5. The elastic modulus of the conductive particle 4 and the elastic modulus of the print board 6 are set, so that the load impressed is distributed into a load for obtaining the conductive particles 4 in prescribed crushing amounts and a load for deforming the print board 6 so as to prevent the conductive particles 4 in prescribed crushing amounts or more from being generated.

COPYRIGHT: (C)1999, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-317426

(43) 公開日 平成11年(1999)11月16日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 1 L 21/60

3 1 1

H 0 1 L 21/60

3 1 1 S

H 0 5 K 1/18

H 0 5 K 1/18

L

// H 0 1 L 21/60

H 0 1 L 21/92

6 0 2 R

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平10-123187

(22) 出願日

平成10年(1998) 5 月 6 日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 ▲高▼野 泰行

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 竹山 雅俊

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

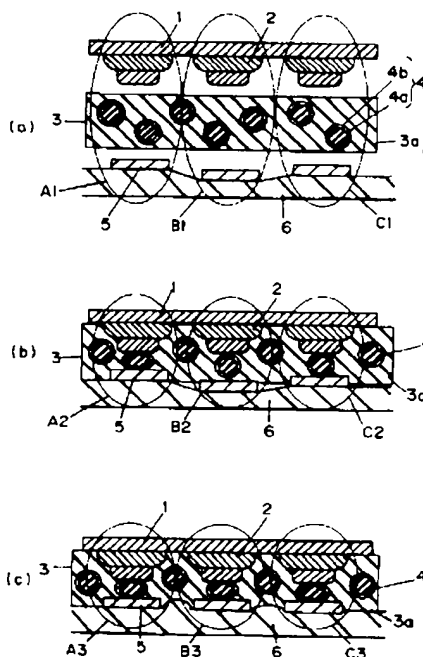
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 実装ユニット

(57) 【要約】

【課題】 安定した電氣的接触を図ることのできる実装ユニットを得ることを目的とする。

【解決手段】 ボールバンプ1の形成された半導体チップ1と、絶縁性および接着性を有する樹脂3a中に相互に連携して荷重の印加方向に対してのみ電氣的導通を発生させる多数の導電粒子4が分散された異方導電性フィルム3と、基板電極5が形成され、異方導電性フィルム3を介してボールバンプ2と基板電極5とが電氣的に接続された状態で半導体チップ1が実装されるプリント基板6とからなり、導電粒子4の弾性率とプリント基板6の弾性率は、印加された荷重が、導電粒子4を所定の潰れ量にする荷重と、導電粒子4をその所定の潰れ量以上にしないようにプリント基板6を変形させる荷重とに分散されるように設定された実装ユニットとする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 バンプの形成された半導体チップと、絶縁性および接着性を有する樹脂中に相互に連携して荷重の印加方向に対してのみ電氣的導通を発生させる多数の導電粒子が分散された異方導電性フィルムと、基板電極が形成され、前記異方導電性フィルムを介して前記バンプと前記基板電極とが電氣的に接続された状態で前記半導体チップが実装される実装基板とからなり、前記導電粒子の弾性率と実装基板の弾性率は、印加された荷重が、前記導電粒子を所定の潰れ量にする荷重と、前記導電粒子をその所定の潰れ量以上にしないように実装基板を变形させる荷重とに分散されるように設定されていることを特徴とする実装ユニット。

【請求項2】 前記導電粒子は、核となる樹脂部、この樹脂部の表面を覆う樹脂膜および前記樹脂膜の表面に施された金属めっきからなるめっき部とから構成された球体からなり、前記樹脂部の弾性率、前記実装基板の弾性率、前記樹脂膜の弾性率の順に弾性率が低く設定されていることを特徴とする請求項1記載の実装ユニット。

【請求項3】 前記異方導電性フィルムの樹脂中には、前記導電粒子および前記実装基板よりも高い弾性率を有し、前記導電粒子の設定された潰れ量後の径と同じ径とされた非導電性の潰れ量制御粒子が分散されていることを特徴とする請求項1または2記載の実装ユニット。

【請求項4】 前記導電粒子が潰れ量制御粒子と同等以上となる配合比率とされていることを特徴とする請求項3記載の実装ユニット。

【請求項5】 前記導電粒子は、核となる樹脂部とこの樹脂部の表面に施された金属めっきからなるめっき部とから構成された楕円球状体からなり、前記樹脂部の弾性率よりも前記実装基板の弾性率の方が低く設定されていることを特徴とする請求項1記載の実装ユニット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、LCD (Liquid Crystal Display-液晶ディスプレイ) と実装基板との接続剤などとして用いられる異方導電性フィルムによる実装ユニットに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 導電接続剤として用いられている異方導電性フィルム Anisotropic Conductive Film (以下、「ACF」という) は、金属コートプラスチック粒子や金属粒子などの導電粒子を熱硬化性樹脂等の樹脂に分散した導電フィルムである。そして、ボールバンプあるいはめっきバンプの形成された半導体チップとACFの貼られた実装基板とに熱と荷重を印加(約200℃、20sec、数十g/バ

ンプ)すると、バンプと基板電極との間にACF中の導電粒子が挟み込まれ、これにより両者が電氣的に接続される。このようなACFは、電子部品と実装基板との電氣的接続に広く利用されている。

【0003】 以下に、従来のACFについて説明する。ここで、図5は従来のACF実装における実装前の状態を示す断面図、図6はACF実装において実装荷重が足りないときの接合状態を示す断面図、図7はACF実装において電氣的導通が図られる程度の実装荷重が印加された接合状態を示す断面図、図8は過大な実装荷重により潰れた導電粒子を示す説明図である。

【0004】 図5において、ACF3は接着性を有する樹脂3aに導電粒子4が分散されたものからなる。また、一方の接合対象である半導体チップ1にはボールバンプ2が形成され、他方の接合対象であるプリント基板6には基板電極5が形成されている。そして、ACF3によってボールバンプ2と基板電極5とが電氣的に接続されるとともに半導体チップ1とプリント基板6とが接合されるようになっている。なお、導電粒子4は、核となる樹脂部4aと、この樹脂部4aの表面に施された金属めっきからなるメッキ部4bとから構成されている。

【0005】 そして、半導体チップ1とプリント基板6とを接合する際には、これらの間にACF3を挟み、矢印で示すように、半導体チップ1をプリント基板6方向に押圧して実装荷重を印加する。

【0006】 ここで、図5に示すように、ACF3による実装前にあっては、基板電極5の高さのばらつきが大きい(数十μm程度)ため、相互に対応するボールバンプ2と基板電極5を一对として示すJ1部、K1部、L1部において、J1部、L1部、K1部の順でボールバンプ2と基板電極5との間隔が大きくなっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 このようにボールバンプ2と基板電極5との間隔にばらつきがあると、実装荷重が弱い場合には、図5のJ1部に対応する図6のJ2部に示すように、導電粒子4が良好な潰れ量(実験結果からすると、初期状態比約60%)になっている。これに対して、その他の箇所ではばらつきを吸収できるだけの荷重が印加されないため、図5のK1部に対応する図6のK2部に示すように、導電粒子4が全くボールバンプ2と基板電極5とに潰されていない状態、あるいは図5のL1部に対応する図6のL2部に示すように、導電粒子4がボールバンプ2と基板電極5の間に若干潰されているか、潰されず点で接触している状態になっている。この様な状態では、J2部では導電粒子4が良好な潰れ量になっているため接触抵抗値が安定しているが、K2部やL2部では導電粒子4とボールバンプ2、導電粒子4と基板電極5との電氣的接触が不安定になって接触抵抗値が不安定となり、またそのばらつきも大きくなる。さらに、この状態で熱ストレス等をかけると、電気

的接触が不安定なK2部やL2部では導通不良等の問題を引き起こす。

【0008】これに対して、図7に示すように、過大な荷重を印加すると、図5のK1部に対応する図7のK3部、あるいは図5のL1部に対応する図7のL3部に示すように、K3部やL3部では導電粒子4が良好な潰れ量になるが、図6において良好な潰れ量となっていた図5のJ1部に対応する図7のJ3部はさらに潰れるため、図8に示すように、めっき部4bにクラック12が入り、電気的導通を取ることができなくなるという問題を引き起こす。

【0009】そこで、本発明は、安定した電気的接触を図ることのできる実装ユニットを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために、本発明の実装ユニットは、バンプの形成された半導体チップと、絶縁性および接着性を有する樹脂中に相互に連携して荷重の印加方向に対してのみ電気的導通を発生させる多数の導電粒子が分散された異方導電性フィルムと、基板電極が形成され、異方導電性フィルムを介してバンプと基板電極とが電気的に接続された状態で半導体チップが実装される実装基板とからなり、導電粒子の弾性率と実装基板の弾性率は、印加された荷重が、導電粒子を所定の潰れ量にする荷重と、導電粒子をその所定の潰れ量以上にしないように実装基板を變形させる荷重とに分散されるように設定されている構成としたものである。

【0011】これにより、導電粒子によりバンプと導電粒子、基板電極と導電粒子の接触面積が安定化してバンプと基板電極と接触抵抗のばらつきが低減され、安定した電気的接触を図ることが可能になる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、バンプの形成された半導体チップと、絶縁性および接着性を有する樹脂中に相互に連携して荷重の印加方向に対してのみ電気的導通を発生させる多数の導電粒子が分散された異方導電性フィルムと、基板電極が形成され、異方導電性フィルムを介してバンプと基板電極とが電気的に接続された状態で半導体チップが実装される実装基板とからなり、導電粒子の弾性率と実装基板の弾性率は、印加された荷重が、導電粒子を所定の潰れ量にする荷重と、導電粒子をその所定の潰れ量以上にしないように実装基板を變形させる荷重とに分散されるように設定されていることを特徴とする実装ユニットであり、導電粒子によりバンプと導電粒子、基板電極と導電粒子の接触面積が安定化してバンプと基板電極と接触抵抗のばらつきが低減され、安定した電気的接触を図ることが可能になるという作用を有する。

【0013】本発明の請求項2に記載の発明は、請求項

1記載の発明において、導電粒子は、核となる樹脂部、この樹脂部の表面を覆う樹脂膜および樹脂膜の表面に施された金属めっきからなるめっき部とから構成された球体からなり、樹脂部の弾性率、実装基板の弾性率、樹脂膜の弾性率の順に弾性率が低く設定されていることを特徴とする実装ユニットであり、導電粒子によりバンプと導電粒子、基板電極と導電粒子の接触面積が安定化してバンプと基板電極と接触抵抗のばらつきが低減され、安定した電気的接触を図ることが可能になるという作用を有する。

【0014】本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1または2記載の発明において、異方導電性フィルムの樹脂中には、導電粒子および実装基板よりも高い弾性率を有し、導電粒子の設定された潰れ量後の径と同じ径とされた非導電性の潰れ量制御粒子が分散されていることを特徴とする実装ユニットであり、導電粒子によりバンプと導電粒子、基板電極と導電粒子の接触面積が安定化してバンプと基板電極と接触抵抗のばらつきが低減され、安定した電気的接触を図ることが可能になるという作用を有する。

【0015】本発明の請求項4に記載の発明は、請求項3記載の発明において、導電粒子が潰れ量制御粒子と同等以上となる配合比率とされていることを特徴とする実装ユニットであり、潰れ量制御粒子のみがバンプと基板電極との間に存在して電気的な導通がとれなくなるといった事態が未然に防止されるという作用を有する。

【0016】本発明の請求項5に記載の発明は、請求項1記載の発明において、導電粒子は、核となる樹脂部とこの樹脂部の表面に施された金属めっきからなるめっき部とから構成された楕円球状体からなり、樹脂部の弾性率よりも実装基板の弾性率の方が低く設定されていることを特徴とする実装ユニットであり、導電粒子によりバンプと導電粒子、基板電極と導電粒子の接触面積が安定化してバンプと基板電極と接触抵抗のばらつきが低減され、安定した電気的接触を図ることが可能になるという作用を有する。

【0017】以下、本発明の実施の形態について、図1から図4を用いて説明する。なお、これらの図面において同一の部材には同一の符号を付しており、また、重複した説明は省略されている。

【0018】（実施の形態1）図1は本発明の一実施の形態におけるACFによる実装工程を連続して示す断面図であり、図1（a）は実装前の状態を、図1（b）は荷重印加時の状態を、図1（c）は実装後の接合状態を示している。

【0019】図1において、ACF3は、半導体チップ1とプリント基板（実装基板）6という2つの接続対象部材間を電気的および機械的に接続するもので、絶縁性および接着性を有するたとえばエポキシ系の樹脂3a中に球体の多数の導電粒子4が分散されたものからなる、

【0020】導電粒子4は、核をなす樹脂部4aと、この樹脂部4aの表面に施された金属めっきからなるメッキ部4bとから構成されている。ここで、めっき部4bのめっき金属としては金やNi等が望ましい。さらに、めっき部4bの表面には、他の導電粒子4とのショート避けるために絶縁膜を施すのが望ましい。なお、樹脂3aはエポキシ系のものに限定されるものではなく、さらに熱硬化性、熱可塑性の樹脂でもよい。また、一方の接合対象である半導体チップ1にはボールバンプ(バンプ)2が形成され、他方の接合対象であるプリント基板6には基板電極5が形成されている。

【0021】ここで、ボールバンプ2の材質としては金やアルミ等を用いることができるが、ACF接合では特に金が好ましい。なお、半導体チップ1には、ボールバンプ2ではなく、めっきによるバンプが形成されていてもよい。また、プリント基板6の基材は感光性のエポキシ樹脂やガラス繊維の含浸されたエポキシ樹脂等を用いることができる。そして、基板電極5は、たとえば金めっきによる表面処理が施された銅により形成されているのが好ましい。

【0022】そして、半導体チップ1とプリント基板6との間にACF3を挟み、矢印で示すように、半導体チップ1をプリント基板6方向に押圧して実装荷重を印加すると、ACF3によってボールバンプ2と基板電極5とが電気的に接続されるとともに半導体チップ1とプリント基板6とが接合される。

【0023】ここで、図示するように、ACF3による実装前にあっては、基板電極5の高さばらつきが大きい(十数 μm 程度)ため、相互に対応するボールバンプ2と基板電極5を一对として示すA1部、B1部、C1部において、A1部、C1部、B1部の順でボールバンプ2と基板電極5との間隔が大きくなっている。そして、何らの手当もなければ、前述のような問題が発生する。

【0024】なお、図1(a)において、A1部、B1部、C1部は相互に対応するボールバンプ2と基板電極5を一对として示しており、図1(b)のA2部、B2部、C2部は図1(a)のA1部、B1部、C1部に、図1(c)のA3部、B3部、C3部は図1(b)のA2部、B2部、C2部に対応している。

【0025】本実施の形態において、導電粒子4の弾性率とプリント基板6の弾性率は、ACF実装時に印加された荷重が、導電粒子4を良好な潰れ量(実験結果からすると、初期状態比約60%)にする荷重と、導電粒子4を前述した潰れ量以上にしないようにプリント基板6を変形させる荷重とに分散するように設定されている。なお、導電粒子の良好な潰れ量は必ずしも前述した数値である必要はなく、導電粒子の構成材料などによって適宜規定することができる。

【0026】ここで、弾性率には温度依存性があるため、本実施の形態では、実装温度(たとえば約180

℃)時に導電粒子4が良好な潰れ量になる荷重と、プリント基板6を変形させる荷重とに分散するように、導電粒子4の弾性率とプリント基板6の弾性率とが配されている。但し、実装温度は自由に設定できるものであるから、特定の実装温度に対してだけでなく、様々な実装温度に対しても同様の荷重分散となるように、導電粒子4およびプリント基板6の弾性率の温度依存性を設定、調整することが望ましい。

【0027】このように導電粒子4の弾性率とプリント基板6の弾性率とを設定することにより、荷重印加途中では図1(b)のA2部に示すように、図1(a)のA1部に位置する導電粒子4がまず最初に良好な潰れ量になり、その他の箇所では、B2部に示すように導電粒子4が全くボールバンプ2と基板電極5とに潰されていない状態になったり、あるいはC2部に示すように導電粒子4がボールバンプ2と基板電極5の間に若干潰されているか、潰されず点で接触している状態になっている。

【0028】そして、さらに荷重を印加して実装を終了すると、図1(c)に示すように、A3部においては図1(b)のA2部の導電粒子4の潰れは良好な状態を保ったままプリント基板6側が変形する。また、図1(a)のC1部および図1(a)のB1部の順に図1(b)のC2部の状態からC3部の状態に、図1(b)のB2部の状態からB3部の状態にそれぞれ導電粒子4が良好な潰れ量になる。

【0029】その結果、ボールバンプ2と基板電極5との間隔にばらつきがあっても、これらを相互に電気的に接続する導電粒子4が全ての箇所において良好な潰れ量となり、ボールバンプ2と導電粒子4、基板電極5と導電粒子4の接触面積が安定化する。したがって、導電粒子4が、ある箇所では良好な潰れ量となるものの、他の箇所では潰れ量が不十分で電気的接触が不安定になったり、潰れ量が大きすぎて表面にクラックが入って導通不良となったりすることがなくなって接触抵抗のばらつきが低減され、安定した電気的接触を図ることが可能になる。

【0030】(実施の形態2)図2は本発明の実施の形態2におけるACF中に分散された導電粒子を示す断面図であり、図2(a)は荷重により潰れる前の導電粒子を、図2(b)は荷重により潰れた導電粒子をそれぞれ示す。

【0031】図示するように、本実施の形態の導電粒子は、核をなす樹脂部7aと、この樹脂部7aの表面を覆う樹脂膜7bと、樹脂膜7bの表面に施された金属めっきからなるめっき部7cとから構成されている。なお、めっき部7cのめっき金属には種々のものを適用することができるが、金やNiなどが望ましい。さらに、めっき部7cの表面には、他の導電粒子7とのショートを避けるための絶縁膜を成膜しておくのが非常に望ましい。

【0032】ここで、本実施の形態においては、樹脂部

7aの弾性率、プリント基板6の弾性率、樹脂膜7bの弾性率の順に低くなっている。なお、弾性率には温度依存性があるため、本実施の形態では、実装時の温度（たとえば約180℃）で弾性率を基準にする。但し、実装温度は自由に設定できるものであるから、特定の実装温度に対してだけでなく、様々な実装温度に対しても同様の弾性率が成立するように弾性率の温度依存性を設定、調整することができる。

【0033】ここで、一例として、濡れる前の導電粒子7の径が5μm径場合、荷重印加後の濡れた部分の径が3μmになるようにする。これにより、導電粒子7に荷重がかかった場合、弾性率の関係が、「樹脂部7a>プリント基板6>樹脂膜7b」となっているため、樹脂部7aを覆う樹脂膜7bがまず最初に濡れる。次に、導電粒子7の濡れ量を保持したまま、弾性率の高いプリント基板6が変形する。そして、核をなす樹脂部7aが濡れに対するストップとなって導電粒子7の濡れすぎが防止される。

【0034】これにより、ボールバンプ2と基板電極5との間隔にばらつきがあっても、これらを相互に電氣的に接続する導電粒子4が全ての箇所において良好な濡れ量となり、ボールバンプ2と導電粒子4、基板電極5と導電粒子4の接触面積が安定化する。したがって、導電粒子4が、ある箇所では良好な濡れ量となるものの、他の箇所では濡れ量が不十分で電氣的接触が不安定になったり、濡れ量が大きすぎて表面にクラックが入って導通不良となったりすることがなくなって接触抵抗のばらつきが低減され、安定した電氣的接触を図ることが可能になる。

【0035】（実施の形態3）図3は本発明の実施の形態3におけるACFによる実装工程を連続して示す断面図であり、図3（a）は実装前の状態を、図3（b）は荷重印加時の状態を、図3（c）は実装後の接合状態を示している。

【0036】図3に示すように、本実施の形態のACF8においては、樹脂8a中に、導電粒子4の濡れ量を制御する非導電性の濡れ量制御粒子9が分散されている。この濡れ量制御粒子9は、導電粒子4やプリント基板6の弾性率よりも高い弾性率を有している。

【0037】なお、図3（a）において、D1部、E1部、F1部は相互に対応するボールバンプ2と基板電極5を一对として示しており、図3（b）のD2部、E2部、F2部は図3（a）のD1部、E1部、F1部に、図3（c）のD3部、E3部、F3部は図3（b）のD2部、E2部、F2部に対応している。

【0038】ここで、弾性率には温度依存性があるため、本実施の形態では、実装温度（たとえば約180℃）時に非常に高い弾性率を示す材料が非導電性の濡れ量制御粒子9の材料として用いられている。但し、実装温度は自由に設定できるものであるから、濡れ量制御粒

子9は、特定の実装温度に対してだけでなく、設定された実装温度に対して高い弾性率を示すように温度依存性が設定、調整されているのがよい。

【0039】濡れ量制御粒子9の寸法は、導電粒子4が所定の良好な濡れ量となる寸法に設定されている。たとえば、前述のように濡れ量を初期状態比約60%に設定すると、一例として5μm径の導電粒子4を用いた場合、非導電性の濡れ量制御粒子9の寸法は、導電粒子4の濡れ量後の径と同じ約3μmに設定される。また、濡れ量制御粒子9のみがボールバンプ2と基板電極5との間に存在して電氣的な導通がとれなくなるといった問題が起こらないように、導電粒子4が濡れ量制御粒子9と同等以上となる配合比率とする。

【0040】このようにACF8の樹脂8a中に濡れ量制御粒子9を分散した場合での実装フローを図3を参照しながら説明する。

【0041】図3（a）に示すように、実装前にあっては、基板電極5の高さばらつきが大きい（十数μm）ため、D1部、E1部、F1部において、D1部、F1部、E1部の順でボールバンプ2と基板電極5との間隔が大きくなっている。そして、このような間隔のばらつきにより、前述のような問題が発生する。

【0042】ここで、本実施の形態においては、荷重を印加する途中では、図3（b）のD2部に示すように、図3（a）のD1部に位置する導電粒子4がまず最初に濡れていく。このとき、ACF8の樹脂8a中に非導電性の濡れ量制御粒子9が分散されているので、この濡れ量制御粒子9がスペーサ代わりとなって導電粒子4は良好な濡れ量になる。その他の箇所では、E2部に示すように導電粒子4が全くボールバンプ2と基板電極5とに濡されていない状態になったり、あるいはF2部に示すように導電粒子4がボールバンプ2と基板電極5の間に若干濡れているか、濡れずに点で接触している状態になっている。

【0043】そして、さらに荷重を印加して実装を終了すると、図3（c）に示すように、D3部においては図3（b）のD2部の導電粒子4の濡れは、濡れ量制御粒子9がスペーサ代わりとなって良好な状態を保ったままプリント基板6側が変形する。また、図3（a）のF1部および図3（a）のE1部の順に図3（b）のF2部の状態からF3部の状態に、図3（b）のE2部の状態からE3部の状態にそれぞれ導電粒子4が良好な濡れ量になる。

【0044】その結果、ボールバンプ2と基板電極5との間隔にばらつきがあっても、これらを相互に電氣的に接続する導電粒子4が全ての箇所において良好な濡れ量となり、ボールバンプ2と導電粒子4、基板電極5と導電粒子4の接触面積が安定化する。したがって、導電粒子4が、ある箇所では良好な濡れ量となるものの、他の箇所では濡れ量が不十分で電氣的接触が不安定になった

り、潰れ量が大きすぎて表面にクラックが入って導通不良となったりすることがなくなって接触抵抗のばらつきが低減され、安定した電氣的接触を図ることが可能になる。

【0045】(実施の形態4) 図4は本発明の実施の形態4におけるACFによる実装工程を連続して示す断面図であり、図4(a)は実装前の状態を、図4(b)は荷重印加時の状態を、図4(c)は実装後の接合状態を示している。

【0046】図4に示すように、本実施の形態のACF 10における導電粒子11は、長軸に沿った断面形状が楕円、短軸に沿った断面形状が円となる楕円球状体となっており、核をなす樹脂部11aと、この樹脂部11aの表面に施された金属めっきからなるめっき部11bとから構成されている。そして、この導電粒子11の短軸の寸法は、導電粒子11が荷重により過大に潰れることなく良好な接合状態が得られるよう予め設定された良好な潰れ量となる寸法に設定されている。たとえば、一例として $5\mu\text{m}$ 径の真円の導電粒子を潰した場合の良好な潰れ量が初期状態比約60%である場合に、その潰れ形状は、長軸が約 $8.3\mu\text{m}$ 、短軸が約 $3\mu\text{m}$ となるので、導電粒子11の寸法は、このような潰れ後を想定した形状に前もって形成されている。

【0047】また、導電粒子11の弾性率よりもプリント基板6の弾性率の方が非常に低く設定されている。なお、弾性率には温度依存性があるため、本実施の形態では、実装温度(たとえば約 180°C)時に導電粒子11が非常に高い弾性率を有するようになっている。但し、実装温度は自由に設定できるものであるから、特定の实装温度に対してだけでなく、様々な実装温度に対しても同様の弾性率が成立するように弾性率の温度依存性を設定、調整することができる。

【0048】めっき金属には種々のものを用いることができるが、金やNi等が望ましい。さらに、めっき部11bの表面には、導電粒子4とのショートを防ぐために絶縁膜を施すのが望ましい。

【0049】なお、図4(a)において、G1部、H1部、J1部は相互に対応するボールパンプ2と基板電極5を一对として示しており、図4(b)のG2部、H2部、J2部は図4(a)のG1部、H1部、J1部に、図4(c)のG3部、H3部、J3部は図4(b)のG2部、H2部、J2部に対応している。

【0050】ACF 10の樹脂10a中に前述のような導電粒子11が分散された場合における実装フローを図4を参照しながら説明する。

【0051】図4(a)に示すように、実装前にあつては、基板電極5の高さばらつきが大きい(十数 μm)ため、G1部、H1部、J1部において、G1部、J1部、H1部の順でボールパンプ2と基板電極5との間隔が大きくなっている。そして、このようなばらつきによ

り、既に述べたような問題が発生する。

【0052】そこで、本実施の形態においては、前述のような導電粒子11が用いられているので、荷重を印加する途中では、図4(b)のG2部に示すように、図4(a)のG1部に位置する導電粒子11がまず最初にボールパンプ2と基板電極5との間に捕獲される。その他の箇所では、H2部およびJ2部に示すように、導電粒子11がボールパンプ2と基板電極5の間に僅かに接触しているか、ほとんど接触していないかの状態になっている。

【0053】そして、さらに荷重を印加して実装を終了すると、図4(c)に示すように、G3部においては図4(b)のG2部の接合状態を保ったままプリント基板6側が変形する。また、図4(a)のH1部および図4(a)のJ1部の順に図4(b)のJ2部の状態からJ3部の状態に、図4(b)のH2部の状態からH3部のそれぞれ導電粒子11が捕獲される。

【0054】その結果、ボールパンプ2と基板電極5との間隔にばらつきがあつても、これらを相互に電氣的に接続する導電粒子11が全ての箇所において捕獲され、ボールパンプ2と導電粒子4、基板電極5と導電粒子4の接触面積が安定化する。したがって、ボールパンプ2と基板電極5と接触抵抗のばらつきが低減され、安定した電氣的接触を図ることが可能になる。

【0055】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、パンプと基板電極との間隔にばらつきがあつても、これらを相互に電氣的に接続する導電粒子によりパンプと導電粒子、基板電極と導電粒子の接触面積が安定化するという有効な効果が得られる。

【0056】これにより、パンプと基板電極と接触抵抗のばらつきが低減され、安定した電氣的接触を図ることが可能になるという有効な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1におけるACFによる実装工程を連続して示す断面図

【図2】本発明の実施の形態2におけるACF中に分散された導電粒子を示す断面図

【図3】本発明の実施の形態3におけるACFによる実装工程を連続して示す断面図

【図4】本発明の実施の形態4におけるACFによる実装工程を連続して示す断面図

【図5】従来のACF実装における実装前の状態を示す断面図

【図6】ACF実装において実装荷重が足りないときの接合状態を示す断面図

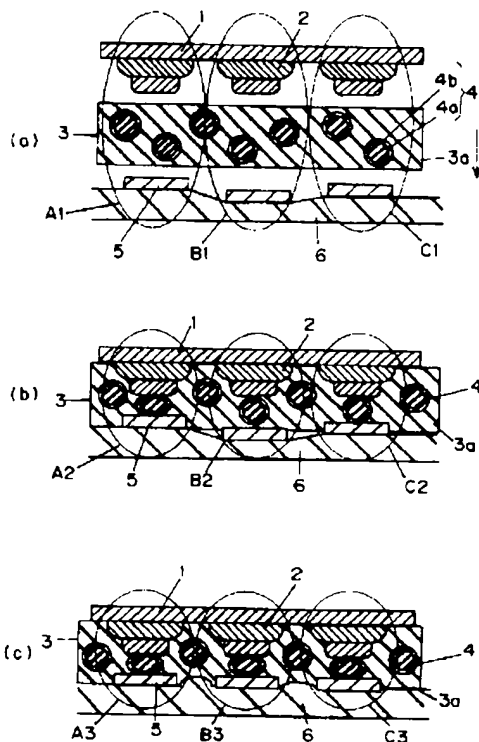
【図7】ACF実装において電氣的導通が図られる程度の実装荷重が印加された接合状態を示す断面図

【図8】過大な実行荷重により潰れた導電粒子を示す説明図

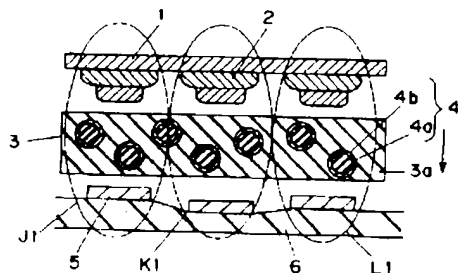
【符号の説明】

- 1 半導体チップ
- 2 ボールバンプ（バンプ）
- 3 異方導電性フィルム（ACF）
- 3a 樹脂
- 4 導電粒子
- 4a 樹脂部
- 4b めっき部
- 5 基板電極
- 6 プリント基板（実装基板）
- 7 導電粒子

【図1】

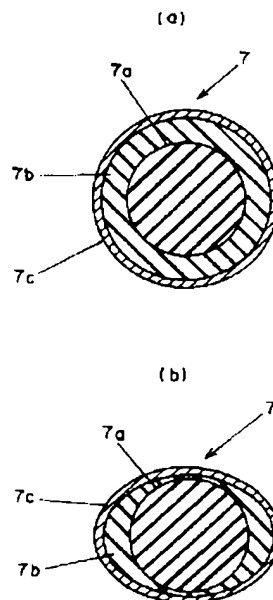


【図5】

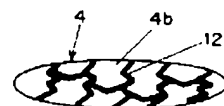


- 7a 樹脂部
- 7b 樹脂膜
- 7c めっき部
- 8 異方導電性フィルム（ACF）
- 8a 樹脂
- 9 潰れ量制御粒子
- 10 異方導電性フィルム（ACF）
- 10a 樹脂
- 11 導電粒子
- 10 11a 樹脂部
- 11b めっき部

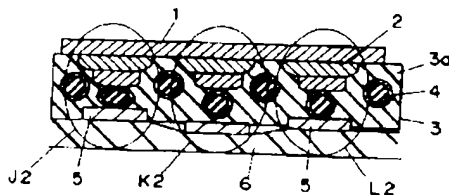
【図2】



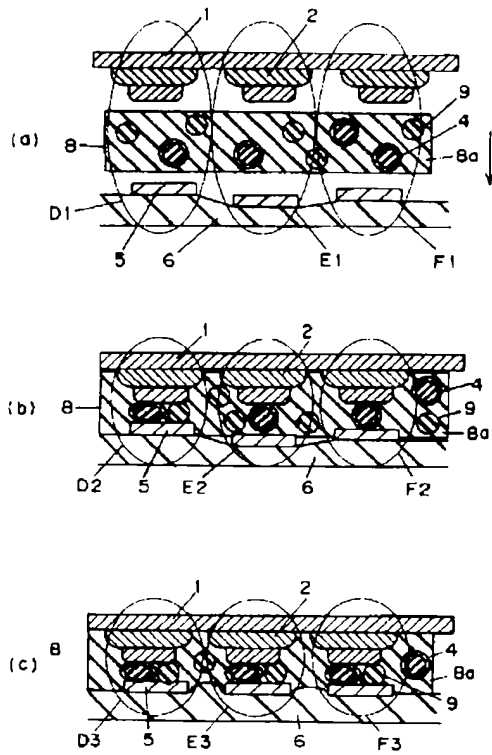
【図8】



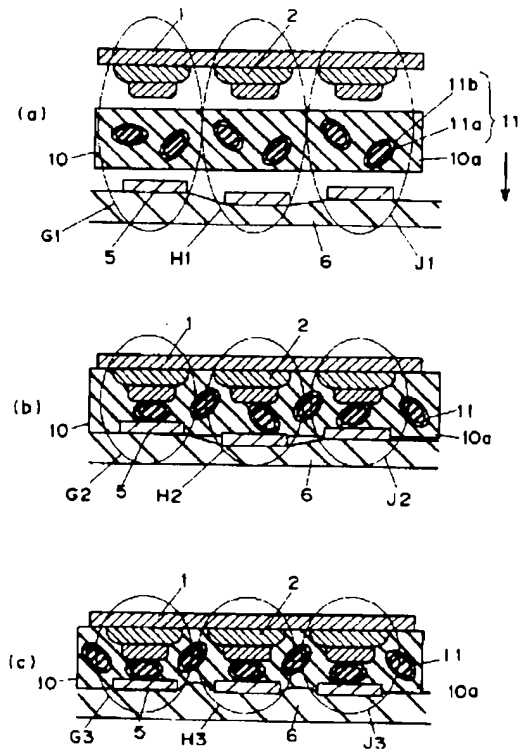
【図6】



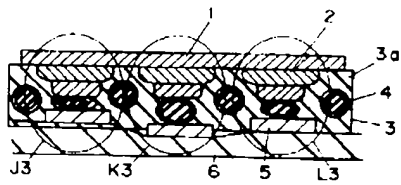
【図3】



【図4】



【図7】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The cross section showing the mounting process by ACF in the gestalt 1 of operation of this invention continuously

[Drawing 2] The cross section showing the electric conduction particle distributed in ACF in the gestalt 2 of operation of this invention

[Drawing 3] The cross section showing the mounting process by ACF in the gestalt 3 of operation of this invention continuously

[Drawing 4] The cross section showing the mounting process by ACF in the gestalt 4 of operation of this invention continuously

[Drawing 5] The cross section showing the state before mounting in the conventional ACF mounting

[Drawing 6] The cross section showing a junction state when a real loading pile is insufficient in ACF mounting

[Drawing 7] The cross section showing the junction state where the real loading pile by which an electric flow is achieved in ACF mounting, and which is a grade was impressed

[Drawing 8] Explanatory drawing showing the electric conduction particle crushed according to the excessive execution load

[Description of Notations]

- 1 Semiconductor Chip
- 2 Ball Bump (Bump)
- 3 Different Direction Conductivity Film (ACF)
- 3a Resin
- 4 Electric Conduction Particle
- 4a Resin section
- 4b Plating section
- 5 Substrate Electrode
- 6 Printed Circuit Board (Mounting Substrate)
- 7 Electric Conduction Particle
- 7a Resin section
- 7b Resin film
- 7c Plating section
- 8 Different Direction Conductivity Film (ACF)
- 8a Resin
- 9 The Amount Control Particle of Crushing
- 10 Different Direction Conductivity Film (ACF)
- 10a Resin
- 11 Electric Conduction Particle
- 11a Resin section
- 11b Plating section

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the mounting unit by the different direction conductivity film used as a connection agent of LCD (Liquid Crystal Display-liquid crystal display -) and a mounting substrate etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Different direction conductivity film-Anisotropic used as a conductive connection agent Conductive Film- (henceforth "ACF") is the electric conduction film which distributed electric conduction particles, such as a metal coat plastics particle metallurgy group particle, to resins, such as thermosetting resin. And if heat and a load are impressed to the semiconductor chip in which the ball bump or the plating bump was formed, and the mounting substrate on which ACF was stuck (about 200 degrees C, 20sec, dozens of g / bump), the electric conduction particle in ACF will be put between a bump and a substrate electrode, and, thereby, both will be connected electrically. Such an ACF is widely used for the electrical installation of electronic parts and a mounting substrate.

[0003] Below, the conventional ACF is explained. The cross section showing the state before mounting in ACF mounting of the former [drawing 5] here, the cross section showing a junction state when a real loading pile is insufficient in ACF mounting, as for drawing 6 , the cross section in which drawing 7 shows the junction state where of the real loading pile by which an electric flow is achieved in ACF mounting, and which is a grade was impressed, and drawing 8 are explanatory drawing shown in the electric-conduction particle crushed according to the excessive execution load.

[0004] The electric conduction particle 4 was distributed in drawing 5 by resin 3a in which ACF3 has an adhesive property. Moreover, the ball bump 2 is formed in the semiconductor chip 1 which is one candidate for junction, and the substrate electrode 5 is formed in the printed circuit board 6 which is the candidate for junction of another side. And while the ball bump 2 and the substrate electrode 5 are electrically connected by ACF3, a semiconductor chip 1 and a printed circuit board 6 are joined. In addition, the electric conduction particle 4 consists of resin section 4a used as a nucleus, and plating section 4b which consists of metal plating performed to the front face of this resin section 4a.

[0005] And in case a semiconductor chip 1 and a printed circuit board 6 are joined, as ACF3 is inserted among these and an arrow shows, a semiconductor chip 1 is pressed in the printed circuit board 6 direction, and a real loading pile is impressed.

[0006] Here, if it is before mounting by ACF3 as shown in drawing 5 , since dispersion in the height of the substrate electrode 5 is large (about about ten micrometers), in the J1 section which shows the ball bump 2 and the substrate electrode 5 corresponding to mutual as a couple, the K1 section, and the L1 section, the interval of the ball bump 2 and the substrate electrode 5 is large in the order of the J1 section, the L1 section, and the K1 section.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, if dispersion is in the interval of the ball bump 2 and the substrate electrode 5, when a real loading pile is weak, as shown in the J2 section of drawing 6

corresponding to the J1 section of drawing 5, the electric conduction particle 4 has the good amount of crushing (considering an experimental result an initial-state ratio about 60%). On the other hand, since only the load which can absorb dispersion in other parts is not impressed, As are shown in the K2 section of drawing 6 corresponding to the K1 section of drawing 5 and it is shown in the L2 section of drawing 6 corresponding to the state where the electric conduction particle 4 is not crushed by the ball bump 2 and the substrate electrode 5 at all, or the L1 section of drawing 5 It is in the state where the electric conduction particle 4 is crushed a little between the ball bump 2 and the substrate electrode 5, or it is not crushed, but is in contact at the point. Although the contact resistance value is stable in the J2 section in such the state since the electric conduction particle 4 has the good amount of crushing, in the K2 section or the L2 section, the electric contact to the electric conduction particle 4, the ball bump 2 and the electric conduction particle 4, and the substrate electrode 5 becomes unstable, and a contact resistance value becomes unstable, and the dispersion also becomes large. Furthermore, if heat stress etc. is applied in this state, electric contact will cause problems, such as defective continuity, in the K2 unstable section or the L2 section.

[0008] On the other hand, although the electric conduction particle 4 will become the good amount of crushing in the K3 section or the L3 section as shown in the L3 section of drawing 7 corresponding to the K3 section of drawing 7 corresponding to the K1 section of drawing 5, or the L1 section of drawing 5 if an excessive load is impressed as shown in drawing 7 Since the J3 section of drawing 7 corresponding to the J1 section of drawing 5 which had become the good amount of crushing in drawing 6 is crushed further, as shown in drawing 8, a crack 12 goes into plating section 4b, and it causes the problem of it becoming impossible to take an electric flow.

[0009] Then, this invention aims at offering the mounting unit which can aim at stable electric contact.
[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to solve this technical problem, the mounting unit of this invention The different direction conductivity film with which the electric conduction particle of a large number which it cooperates [a large number] mutually and generate an electric flow only to the impression direction of a load in the semiconductor chip in which the bump was formed, and the resin which has insulation and an adhesive property was distributed, A substrate electrode is formed and it consists of a mounting substrate in which a semiconductor chip is mounted where a bump and a substrate electrode are electrically connected through a different direction conductivity film. The impressed load considers the elastic modulus of an electric conduction particle, and the elastic modulus of a mounting substrate as the composition set up so that the load which makes an electric conduction particle the predetermined amount of crushing, and the load made to deform a mounting substrate so that an electric conduction particle may not be carried out more than the predetermined amount of crushing may distribute.

[0011] By this, the touch area of a bump, an electric conduction particle, and a substrate electrode and an electric conduction particle is stable with an electric conduction particle, dispersion in a bump, a substrate electrode, and contact resistance is reduced, and it becomes possible to aim at stable electric contact.

[0012]

[Embodiments of the Invention] The semiconductor chip in which, as for invention of this invention according to claim 1, the bump was formed, The different direction conductivity film with which the electric conduction particle of a large number which it cooperates [a large number] mutually and generate an electric flow only to the impression direction of a load in the resin which has insulation and an adhesive property was distributed, A substrate electrode is formed and it consists of a mounting substrate in which a semiconductor chip is mounted where a bump and a substrate electrode are electrically connected through a different direction conductivity film. The load to which the load to which the elastic modulus of an electric conduction particle and the elastic modulus of a mounting substrate were impressed makes an electric conduction particle the predetermined amount of crushing, It is the mounting unit characterized by being set up so that the load made to deform a mounting substrate so that an electric conduction particle may not be carried out more than the predetermined amount of

crushing may distribute. The touch area of a bump, an electric conduction particle, and a substrate electrode and an electric conduction particle is stable with an electric conduction particle, dispersion in a bump, a substrate electrode, and contact resistance is reduced, and it has operation of becoming possible to aim at stable electric contact.

[0013] Invention of this invention according to claim 2 is set to invention according to claim 1. an electric conduction particle It consists of a sphere which consisted of the resin section used as a nucleus, and the plating section which consists of metal plating to which the front face of this resin section was given on the front face of a wrap resin film and a resin film. It is the mounting unit characterized by setting up the elastic modulus low in order of the elastic modulus of the resin section, the elastic modulus of a mounting substrate, and the elastic modulus of a resin film. The touch area of a bump, an electric conduction particle, and a substrate electrode and an electric conduction particle is stable with an electric conduction particle, dispersion in a bump, a substrate electrode, and contact resistance is reduced, and it has operation of becoming possible to aim at stable electric contact.

[0014] Invention of this invention according to claim 3 is set to invention according to claim 1 or 2. in the resin of a different direction conductivity film It is the mounting unit characterized by distributing the amount control particle of crushing of non-conducting to which it has an elastic modulus higher than an electric conduction particle and a mounting substrate, and the electric conduction particle was set, and which was crushed and was made into the same path as the path after an amount. The touch area of a bump, an electric conduction particle, and a substrate electrode and an electric conduction particle is stable with an electric conduction particle, dispersion in a bump, a substrate electrode, and contact resistance is reduced, and it has operation of becoming possible to aim at stable electric contact.

[0015] It is the mounting unit characterized by making invention of this invention according to claim 4 into the rate of a compounding ratio which an electric conduction particle is crushed and becomes an amount control particle and more than equivalent in invention according to claim 3, and has operation that the situation of only the amount control particle of crushing existing between a bump and a substrate electrode, and it becoming impossible to take an electric flow is prevented beforehand.

[0016] Invention of this invention according to claim 5 is set to invention according to claim 1. an electric conduction particle It consists of an ellipse spherule which consisted of the plating sections which consist of metal plating performed to the front face of the resin section used as a nucleus, and this resin section. It is the mounting unit characterized by setting up the elastic modulus of a mounting substrate low rather than the elastic modulus of the resin section. The touch area of a bump, an electric conduction particle, and a substrate electrode and an electric conduction particle is stable with an electric conduction particle, dispersion in a bump, a substrate electrode, and contact resistance is reduced, and it has operation of becoming possible to aim at stable electric contact.

[0017] Hereafter, the form of operation of this invention is explained using drawing 4 from drawing 1. In addition, the explanation which gives the same sign to the same member in these drawings, and overlapped is omitted.

[0018] (Form 1 of operation) Drawing 1 is the cross section showing the mounting process by ACF in the form of 1 operation of this invention continuously, in drawing 1 (a), drawing 1 (b) shows the state at the time of load impression, and drawing 1 (c) shows the junction state after mounting for the state before mounting.

[0019] two candidates for connection called [on drawing 1 and] a semiconductor chip 1 and a printed circuit board (mounting substrate) 6 in ACF3 -- a member -- between is connected electrically and mechanically and the electric conduction particle 4 of a majority of spheres [inside / of resin 3a of an epoxy system] for example, which has insulation and an adhesive property was distributed

[0020] The electric conduction particle 4 consists of resin section 4a which makes a nucleus, and plating section 4b which consists of metal plating performed to the front face of this resin section 4a. Here, as a plating metal of plating section 4b, gold, nickel, etc. are desirable. Furthermore, in the front face of plating section 4b, in order to avoid short-circuit with other electric conduction particles 4, it is desirable to give an insulator layer. In addition, resin 3a may not be limited to the thing of an epoxy system, and thermosetting and a thermoplastic resin are further sufficient as it. Moreover, the ball bump (bump) 2 is

formed in the semiconductor chip 1 which is one candidate for junction, and the substrate electrode 5 is formed in the printed circuit board 6 which is the candidate for junction of another side.

[0021] Here, although gold, aluminum, etc. can be used as the ball bump's 2 quality of the material, in especially ACF junction, gold is desirable. In addition, not the ball bump 2 but the bump by plating may be formed in the semiconductor chip 1. Moreover, the base material of a printed circuit board 6 can use a photosensitive epoxy resin, the epoxy resin into which it sank in the glass fiber. And as for the substrate electrode 5, it is desirable to be formed with the copper with which surface treatment by gilding was performed.

[0022] And ACF3 is inserted between a semiconductor chip 1 and a printed circuit board 6, and if a semiconductor chip 1 is pressed in the printed circuit board 6 direction and a real loading pile is impressed, as an arrow shows, while the ball bump 2 and the substrate electrode 5 will be electrically connected by ACF3, a semiconductor chip 1 and a printed circuit board 6 are joined.

[0023] Here, if it is before mounting by ACF3 so that it may illustrate, since height dispersion of the substrate electrode 5 is large (about about ten micrometers), in the A1 section which shows the ball bump 2 and the substrate electrode 5 corresponding to mutual as a couple, the B1 section, and the C1 section, the interval of the ball bump 2 and the substrate electrode 5 is large in the order of the A1 section, the C1 section, and the B1 section. And if there is also no allowance, the above problems will occur.

[0024] In addition, in drawing 1 (a), the A1 section, the B1 section, and the C1 section show the ball bump 2 and the substrate electrode 5 corresponding to mutual as a couple. The A2 section of drawing 1 (b), B-2 section, and the C2 section correspond to the A1 section of drawing 1 (a), the B1 section, and the C1 section, and the A3 section of drawing 1 (c), the B3 section, and the C3 section correspond to the A2 section of drawing 1 (b), B-2 section, and the C2 section.

[0025] In the gestalt of this operation, the elastic modulus of the electric conduction particle 4 and the elastic modulus of a printed circuit board 6 are set up so that the load impressed at the time of ACF mounting may distribute against the load which makes the electric conduction particle 4 the good amount of crushing (considering an experimental result an initial-state ratio about 60%), and the load which mentioned the electric conduction particle 4 above and which is made to deform a printed circuit board 6 so that it may be crushed and may not carry out more than an amount. In addition, the good amount of crushing of an electric conduction particle does not need to be the numeric value mentioned above not necessarily, and the component of an electric conduction particle etc. can prescribe it suitably.

[0026] Here, with the gestalt of this operation, since there is temperature dependence in an elastic modulus, the elastic modulus of the electric conduction particle 4 and the elastic modulus of a printed circuit board 6 are allotted so that it may distribute against the load from which the electric conduction particle 4 becomes the good amount of crushing at the time of mounting temperature (for example, about 180 degrees C), and the load made to deform a printed circuit board 6. However, since mounting temperature can be set up freely, it is desirable [temperature] to set up and adjust the temperature dependence of the elastic modulus of the electric conduction particle 4 and a printed circuit board 6 so that it may become the same load distribution also to various mounting temperature only to specific mounting temperature.

[0027] Thus, by setting up the elastic modulus of the electric conduction particle 4, and the elastic modulus of a printed circuit board 6 As shown in the A2 section of drawing 1 (b) in the middle of load impression, the electric conduction particle 4 located in the A1 section of drawing 1 (a) becomes the good amount of crushing first. in other parts As shown in B-2 section, the electric conduction particle 4 will be in the state where it is not crushed by the ball bump 2 and the substrate electrode 5 at all, or it is in the state where the electric conduction particle 4 is crushed a little between the ball bump 2 and the substrate electrode 5, or it is not crushed, but is in contact at the point as shown in the C2 section.

[0028] And after impressing a load further and ending mounting, as shown in drawing 1 (c), while crushing of the electric conduction particle 4 of the A2 section of drawing 1 (b) had maintained the good state in the A3 section, a printed circuit board 6 side deforms. Moreover, it will be in the state of the C3

section from the state of the C2 section of drawing 1 (b) in the order of the C1 section of drawing 1 (a), and the B1 section of drawing 1 (a), and the electric conduction particle 4 will be in the state of the B3 section from the state of B-2 section of drawing 1 (b) in the good amount of crushing, respectively.

[0029] Consequently, even if dispersion is in the interval of the ball bump 2 and the substrate electrode 5, the electric conduction particle 4 which connects these mutually electrically serves as the good amount of crushing in all parts, and the touch area of the ball bump 2, the electric conduction particle 4, and the substrate electrode 5 and the electric conduction particle 4 is stable. Therefore, it becomes possible to aim at electric contact which the amount was [contact] inadequate, it was lost that electric contact becomes unstable, or the amount of crushing is too large, and a crack goes into a front face and it becomes defective continuity, and dispersion in contact resistance was reduced [it was crushed by other parts, and], and was stabilized although the electric conduction particle 4 became the amount of crushing good in a certain part.

[0030] (Gestalt 2 of operation) Drawing 2 is the cross section showing the electric conduction particle distributed in ACF in the gestalt 2 of operation of this invention, and drawing 2 (a) shows the electric conduction particle by which drawing 2 (b) was crushed according to the load in the electric conduction particle before being crushed according to a load, respectively.

[0031] The electric conduction particle of the gestalt of this operation consists of resin section 7a which makes a nucleus, and plating section 7c which consists of metal plating to which the front face of this resin section 7a was given on the front face of wrap resin film 7b and resin film 7b so that it may illustrate. In addition, gold, nickel, etc. are desirable although various things are applicable to the plating metal of plating section 7c. Furthermore, it is very desirable to form the insulator layer for avoiding short-circuit with other electric conduction particles 7 in the front face of plating section 7c.

[0032] Here, in the gestalt of this operation, it is low in order of the elastic modulus of resin section 7a, the elastic modulus of a printed circuit board 6, and the elastic modulus of resin film 7b. In addition, since there is temperature dependence in an elastic modulus, in the gestalt of this operation, it is based on an elastic modulus at the temperature at the time of mounting (for example, about 180 degrees C). However, only to specific mounting temperature, since it can set up freely, the temperature dependence of an elastic modulus can be set up and mounting temperature can be adjusted so that the same elastic modulus may be materialized also to various mounting temperature.

[0033] It is made for the path of the portion by which the path of the electric conduction particle 7 before being crushed was crushed after load impression as an example the diameter case of 5 micrometer to be set to 3 micrometers here. Since the relation to "resin section 7a >> printed circuit board 6 >> resin film 7b" of an elastic modulus has become by this when a load is applied to the electric conduction particle 7, wrap resin film 7b is first crushed in resin section 7a. Next, the printed circuit board 6 with a high elastic modulus deforms, with the amount of crushing of the electric conduction particle 7 held. And resin section 7a which makes a nucleus becomes a stopper to crushing, and past [of the electric conduction particle 7 / crushing] is prevented.

[0034] Thereby, even if dispersion is in the interval of the ball bump 2 and the substrate electrode 5, the electric conduction particle 4 which connects these mutually electrically serves as the good amount of crushing in all parts, and the touch area of the ball bump 2, the electric conduction particle 4, and the substrate electrode 5 and the electric conduction particle 4 is stable. Therefore, it becomes possible to aim at electric contact which the amount was [contact] inadequate, it was lost that electric contact becomes unstable, or the amount of crushing is too large, and a crack goes into a front face and it becomes defective continuity, and dispersion in contact resistance was reduced [it was crushed by other parts, and], and was stabilized although the electric conduction particle 4 became the amount of crushing good in a certain part.

[0035] (Gestalt 3 of operation) Drawing 3 is the cross section showing the mounting process by ACF in the gestalt 3 of operation of this invention continuously, in drawing 3 (a), drawing 3 (b) shows the state at the time of load impression, and drawing 3 (c) shows the junction state after mounting for the state before mounting.

[0036] As shown in drawing 3, in ACF8 of the gestalt of this operation, the amount control particle 9 of

crushing of non-conducting which controls the amount of crushing of the electric conduction particle 4 in resin 8a is distributed. This amount control particle 9 of crushing has the elastic modulus higher than the elastic modulus of the electric conduction particle 4 or a printed circuit board 6.

[0037] In addition, in drawing 3 (a), the D1 section, the E1 section, and the F1 section show the ball bump 2 and the substrate electrode 5 corresponding to mutual as a couple. The D2 section of drawing 3 (b), the E2 section, and the F2 section correspond to the D1 section of drawing 3 (a), the E1 section, and the F1 section, and the D3 section of drawing 3 (c), the E3 section, and the F3 section correspond to the D2 section of drawing 3 (b), the E2 section, and the F2 section.

[0038] Here, since there is temperature dependence in an elastic modulus, with the gestalt of this operation, the material which shows a very high elastic modulus is used as a material of the amount control particle 9 of crushing of non-conducting at the time of mounting temperature (for example, about 180 degrees C). However, since mounting temperature can be set up freely, as for the amount control particle 9 of crushing, it is good [temperature] that temperature dependence is set up and adjusted so that a high elastic modulus may be shown to the set-up mounting temperature only to specific mounting temperature.

[0039] The size of the amount control particle 9 of crushing is set as the size from which the electric conduction particle 4 serves as the good predetermined amount of crushing. For example, when the amount of crushing was set as 60% of initial-state ratio abbreviation as mentioned above and the electric conduction particle 4 of the diameter of 5 micrometer is used as an example, the size of the amount control particle 9 of crushing of non-conducting is set as same about 3 micrometers as the path after the amount of crushing of the electric conduction particle 4. Moreover, it considers as the rate of a compounding ratio which the electric conduction particle 4 is crushed and becomes the amount control particle 9 and more than equivalent so that only the amount control particle 9 of crushing may exist between the ball bump 2 and the substrate electrode 5 and the problem of it becoming impossible to take an electric flow may not arise.

[0040] Thus, the mounting flow in the case where it was crushed in resin 8a of ACF8, and the amount control particle 9 is distributed is explained, referring to drawing 3.

[0041] If it is before mounting as shown in drawing 3 (a), since height dispersion of the substrate electrode 5 is large (about ten micrometers), in the D1 section, the E1 section, and the F1 section, the interval of the ball bump 2 and the substrate electrode 5 is large in the order of the D1 section, the F1 section, and the E1 section. And the above problems occur by dispersion in such an interval.

[0042] While impressing a load in the gestalt of this operation here, as shown in the D2 section of drawing 3 (b), the electric conduction particle 4 located in the D1 section of drawing 3 (a) is crushed first. Since the amount control particle 9 of crushing of non-conducting is distributed in resin 8a of ACF8 at this time, this amount control particle 9 of crushing serves as instead of [spacer], and the electric conduction particle 4 becomes the good amount of crushing. In other parts, as shown in the E2 section, the electric conduction particle 4 will be in the state where it is not crushed by the ball bump 2 and the substrate electrode 5 at all, or it is in the state where the electric conduction particle 4 is crushed a little between the ball bump 2 and the substrate electrode 5, or it is not crushed, but is in contact at the point as shown in the F2 section.

[0043] And after impressing a load further and ending mounting, as shown in drawing 3 (c), while the amount control particle 9 of crushing became instead of [spacer] and crushing of the electric conduction particle 4 of the D2 section of drawing 3 (b) had maintained the good state in the D3 section, a printed circuit board 6 side deforms. Moreover, it will be in the state of the F3 section from the state of the F2 section of drawing 3 (b) in the order of the F1 section of drawing 3 (a), and the E1 section of drawing 3 (a), and the electric conduction particle 4 will be in the state of the E3 section from the state of the E2 section of drawing 3 (b) in the good amount of crushing, respectively.

[0044] Consequently, even if dispersion is in the interval of the ball bump 2 and the substrate electrode 5, the electric conduction particle 4 which connects these mutually electrically serves as the good amount of crushing in all parts, and the touch area of the ball bump 2, the electric conduction particle 4, and the substrate electrode 5 and the electric conduction particle 4 is stable. Therefore, it becomes

possible to aim at electric contact which the amount was [contact] inadequate, it was lost that electric contact becomes unstable, or the amount of crushing is too large, and a crack goes into a front face and it becomes defective continuity, and dispersion in contact resistance was reduced [it was crushed by other parts, and], and was stabilized although the electric conduction particle 4 became the amount of crushing good in a certain part.

[0045] (Gestalt 4 of operation) Drawing 4 is the cross section showing the mounting process by ACF in the gestalt 4 of operation of this invention continuously, in drawing 4 (a), drawing 4 (b) shows the state at the time of load impression, and drawing 4 (c) shows the junction state after mounting for the state before mounting.

[0046] As shown in drawing 4, the cross-section configuration where the major axis was met serves as an ellipse spherule from which an ellipse and the cross-section configuration where the minor axis was met serve as a circle, and the electric conduction particle 11 in ACF10 of the gestalt of this operation consists of resin section 11a which makes a nucleus, and plating section 11b which consists of metal plating performed to the front face of this resin section 11a. And the size of the minor axis of this electric conduction particle 11 is set as the size used as the good amount of crushing beforehand set up so that a good junction state might be acquired, without crushing the electric conduction particle 11 excessively according to a load. For example, since a major axis is set to about 8.3 micrometers and, as for the crushing configuration, a minor axis is set to about 3 micrometers when the good amount of crushing at the time of crushing the electric conduction particle of the perfect circle of the diameter of 5 micrometer as an example is 60% of initial-state ratio abbreviation, the size of the electric conduction particle 11 is beforehand formed in the configuration where the such crushing back was assumed.

[0047] Moreover, the elastic modulus of a printed circuit board 6 is set up very low rather than the elastic modulus of the electric conduction particle 11. In addition, since there is temperature dependence in an elastic modulus, with the gestalt of this operation, the electric conduction particle 11 has a very high elastic modulus at the time of mounting temperature (for example, about 180 degrees C). However, only to specific mounting temperature, since it can set up freely, the temperature dependence of an elastic modulus can be set up and mounting temperature can be adjusted so that the same elastic modulus may be materialized also to various mounting temperature.

[0048] Gold, nickel, etc. are desirable although various things can be used for a plating metal. Furthermore, in the front face of plating section 11b, in order to avoid short-circuit with the electric conduction particle 4, it is desirable to give an insulator layer.

[0049] In addition, in drawing 4 (a), the G1 section, the H1 section, and the J1 section show the ball bump 2 and the substrate electrode 5 corresponding to mutual as a couple. The G2 section of drawing 4 (b), the H2 section, and the J2 section correspond to the G1 section of drawing 4 (a), the H1 section, and the J1 section, and G3 section of drawing 4 (c), the H3 section, and the J3 section correspond to the G2 section of drawing 4 (b), the H2 section, and the J2 section.

[0050] A mounting flow when the above electric conduction particles 11 are distributed in resin 10a of ACF10 is explained referring to drawing 4.

[0051] If it is before mounting as shown in drawing 4 (a), since height dispersion of the substrate electrode 5 is large (about ten micrometers), in the G1 section, the H1 section, and the J1 section, the interval of the ball bump 2 and the substrate electrode 5 is large in the order of the G1 section, the J1 section, and the H1 section. And a problem which was already described occurs by such dispersion.

[0052] Then, in the gestalt of this operation, while impressing a load, since the above electric conduction particles 11 are used, as shown in the G2 section of drawing 4 (b), the electric conduction particle 11 located in the G1 section of drawing 4 (a) is first captured between the ball bump 2 and the substrate electrode 5. In other parts, as shown in the H2 section and the J2 section, the electric conduction particle 11 is in that state where it is slightly in contact with the ball bump 2 between the substrate electrodes 5, or is hardly in contact.

[0053] And after impressing a load further and ending mounting, a printed circuit board 6 side deforms, maintaining the junction state of the G2 section of drawing 4 (b) in G3 section, as shown in drawing 4 (c). moreover, the order of the H1 section of drawing 4 (a), and the H1 section of drawing 4 (a) -- the

state of the state of the J2 section of drawing 4 (b) to the J3 section -- each of the state of the H2 section of drawing 4 (b) to the H3 section -- the electric conduction particle 11 is captured

[0054] Consequently, even if dispersion is in the interval of the ball bump 2 and the substrate electrode 5, the electric conduction particle 11 which connects these mutually electrically is captured in all parts, and the touch area of the ball bump 2, the electric conduction particle 4, and the substrate electrode 5 and the electric conduction particle 4 is stable. Therefore, dispersion in the ball bump 2, the substrate electrode 5, and contact resistance is reduced, and it becomes possible to aim at stable electric contact.

[0055] [Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, even if dispersion is in the interval of a bump and a substrate electrode, the effective effect that the touch area of a bump, an electric conduction particle, and a substrate electrode and an electric conduction particle is stable with the electric conduction particle which connects these mutually electrically is acquired.

[0056] Thereby, dispersion in a bump, a substrate electrode, and contact resistance is reduced, and the effective effect of becoming possible to aim at stable electric contact is acquired.

[Translation done.]